

КОРРОЗИЯ СТАЛЕЙ И СПЛАВОВ В ЦИРКОНИЙСОДЕРЖАЩИХ ХЛОРИДНЫХ РАСПЛАВАХ

Гибадуллина А.Ф., Карпов В.В., Абрамов А.В.^{*}, Половов И.Б., Ребрин О.И.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: abramov.urfu@mail.ru

Жидкосолевым реактор с пристанционным уран-ториевым ядерно-топливным циклом относится к инновационным реакторным конструкциям. Для развития концепции солевого ядерного реактора и ее реализации необходимо осуществить подбор стойких конструкционных материалов в уран- и торийсодержащих солевых расплавах.

В работе исследованы процессы взаимодействия коррозионностойких сплавов на основе никеля Hastelloy G35, Hastelloy C2000, Hastelloy B-3 и аустенитных сталей на основе железа AISI316L и AISI321 с цирконийсодержащими хлоридными расплавами NaCl–KCl–ZrCl₄ ($\omega_{\text{исх.}}(\text{Zr}) \sim 5 \text{ мас.}\%$), которые выступают в качестве имитатора торийсодержащих расплавов. Коррозионное поведение материалов изучено при 750 °С. В работе использован комплекс независимых методов исследования: гравиметрический метод, металлографический анализ, рентгеновский микроанализ.

Скорости коррозии исследуемых материалов в расплаве NaCl–KCl–ZrCl₄ при 750 °С после 30 часов выдержки приведены в таблице.

Марка сплава	Скорость коррозии		Глубина коррозии, мкм
	г/(м ² ·ч)	мм/год	
12X18H10T	6.18	6.83	130–150
03X17H14M3	4.38	4.95	100–120
Hastelloy G35	0.35	0.35	—
Hastelloy C2000	0.47	0.50	—
Hastelloy B-3	0.51	0.48	—

Причиной низкой скорости коррозии никелевых сплавов и высокой скорости коррозии сталей на основе железа является состав данных материалов. Хорошо известно, что коррозия металлических конструкций в солевых расплавах имеет электрохимический характер, поэтому скорость коррозии сплавов определяется их составом. Сплавы на основе никеля обладают более высокой электрохимической стойкостью, чем стали на основе железа.

Также скорость коррозии и характер разрушения сплавов в расплавленных солях существенно зависят от термического воздействия. Характер разрушения сплавов на основе никеля сплошной, равномерный. На поверхности сталей 321

и 316L наблюдается межкристаллитная коррозия, что указывает на фазовые превращения в данных материалах. Металлографический анализ и рентгеновский микроанализ показали, что при 750 °С в сталях происходит образование по границам зерен вторичных фаз, что приводит к образованию микрогальванопар и интенсивному растворению их анодных зон. Это приводит к существенному росту скорости коррозии данных материалов.

Работа выполнена при финансовой поддержке некоммерческого партнерства «Глобальная энергия»

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ДЕТЕКТОРОВ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ НАНОСТРУКТУРНОЙ КЕРАМИКИ Al_2O_3

Ананченко Д.В.^{*}, Звонарев С.В., Кортон В.С.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

^{*}E-mail: ananchenko.daria@mail.ru

Термолюминесцентный метод является одним из наиболее распространенных и точных методов индивидуальной дозиметрии и радиационного мониторинга. Использование детекторов ионизирующих излучений на основе наноструктурных люминофоров, таких как нано- Al_2O_3 , может послужить серьезным толчком в развитии высокодозной дозиметрии.

Цель работы заключалась в определении температуры и длительности отжига термолюминесцентных детекторов для восстановления их исходной чувствительности после высокодозного облучения. Образцы нанокристаллического Al_2O_3 были изготовлены путем прессования нанопорошка $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ с размером частиц 50-70 нм, полученного алкоголятным методом. Образцы подвергались статическому прессованию под давлением 8–9 Н/см². Последующий отжиг образцов в вакуумной электропечи СНВЭ-9/18 проводился при температуре 1600 °С в течение 1 часа. Аттестация наноструктурной керамики Al_2O_3 проводилась методом сканирующей электронной микроскопии.

Измерение термолюминесценции (ТЛ) выполнено в диапазоне температур 50–500 °С после β -облучения источником Sr^{90} . Отжиг образцов проводился в атмосфере в диапазоне температур 600–900 °С, время отжига составляло 1–3 часа.

В ходе проведенных исследований установлено, что возврат чувствительности наноструктурной керамики Al_2O_3 после высокодозного облучения дозой 1,027 кГр происходит при температуре отжига до 600 °С (рис. 1, а). Все кривые ТЛ после отжига при различных температурах получены при предварительном облучении тестовой дозой 15 Гр. Выявлена нечувствительность наноструктур-